国产六种甘草资源的利用研究*

林寿全 童玉懿
（中国医学科学院药物研究所）

A STUDY ON THE UTILIZATION OF SIX SPECIES OF GLYCYRRHIZA FROM CHINA

LIN SHOU-CHUAN TUNG YU-YI
(*Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Medical Sciences*)

甘草是豆科(Leguminosae)甘草属(Glycyrrhiza)植物，为我国传统中药，商品甘草的原植物大多为 Glycyrrhiza uralensis.，少数为光果甘草 G. glabra[1]，最近已将西北产的胀果甘草 G. inflata 收载于中国药典，随着药用植物资源的利用和发展，经调查发现我国药用的甘草属植物有六种，除以上三种外，尚有黄甘草 G. korshinskyi[2,3]（产于甘肃、新疆），粗毛甘草 G. aspera（产于新疆）及云南甘草 G. yunnanensis[4,5]（产于云南）；此外，在上海、天津、内蒙古的商品中曾发现苦甘草为槐属(Sophora)植物。甘草不但在祖国医药学上应用广泛，历史悠久，有止咳、祛痰、解毒、和中等作用，而且近年来国际市场上需要大量的甘草作为提取甘草甜素(Glycyrrhizin)及甘草次酸(Glycyrrhelic acid)的原料，用于烟草、食品等轻工业方面，国内有些药厂生产的甘草甜素和甘草次酸供出口及试用于某些抗菌素的解毒。

关于甘草的原植物分类、分布、生物学及生态学特征，有过研究报道[6]，但对可药用的甘草植物资源利用、品种鉴定、质量鉴别，除了甘草外，对其它种的研究甚少。又如甘草有效成分的分析、药理作用[7,8]及临床疗效，国内仅对甘草，国外仅对光果甘草做过一些研究工作，已知其有效成分为甘草甜素、甘草次酸及甘草甙(Liquiritoside)等，这些成分对消化性溃疡有抑制和治疗作用[8]，对其它种甘草的研究未见报道。

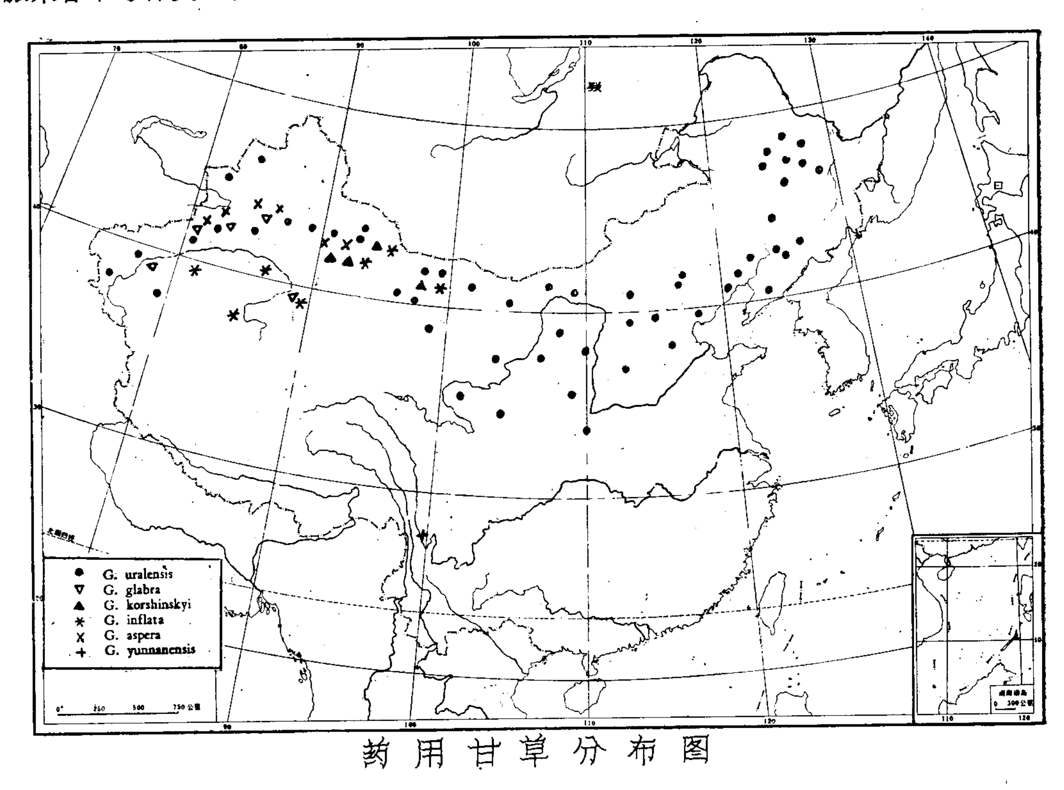
甘草质量的优劣，中药传统经验认为粉性大的为优质，有关粉性大小与甘草的某些成分(甘草甜素、水溶性浸出物等)含量的关系，国内有过研究[9,10]，我们从扩大资源的目的，将已调查采集到的六种甘草作了原植物形态、生药特征比较描述，并测定其甘草次酸的含量，以探索不同品种、不同产地、不同大小与甘草次酸含量的关系及甘草粉性与甘草次酸含量的关系，以供扩大和合理利用甘草资源作参考。

一、药用甘草的原植物及生药特征

甘草属的植物形态特征已有报道[2,5]，本属植物种类较多，在我国分布约有10种[6]，其

* 本文附图由裘辑木同志绘制。

中作为药用的甘草已发现的有 6—7 种(包括刺果甘草 G. pallidiflora.);除了个别种如云南甘草分布在云南外,多数种分布于我国江淮秦岭以北,我国北部、西北部至东北部。北部及东北部尤以内蒙、山西、河北、辽宁、黑龙江西部;西北部以陕西、宁夏、甘肃、青海东部的柴达木盆地和新疆分布为最多。其种类分布(见分布图)以甘草分布为最广,产量亦最大,是药材收购的主要品种,在西北甘肃、新疆地区收购品种除甘草外,还混杂有光果甘草和胀果甘草等种类。有些种类如粗毛甘草、云南甘草在局部地区零星分布,一般为民间药。



药 用 甘 草 分 布 图

甘草的生态环境,据我们调查,它喜生于半干燥、寒温带气候,阳光充足、钙质土壤,pH 值一般在 8.0 左右,土层深厚,排水良好;而在土层薄的低湿盐碱土就没有分布,有些种类虽生长在盐渍化土上,但生长发育不好,根皮带灰褐色,味带苦。其生长地区年平均气温在 2.6—2.8℃,有霜期约 200 日,日照长,降水量少,气候相当干冷。从平面分布来看,在长江以南虽有钙质土并不见其生长,说明它的生长条件与气候、土壤都有密切关系。

今将我们调查采集到的六种甘草,分别作形态、生药特征概述,并将分种区别检索如下:

药用甘草植物分种检索表

1. 根和根状茎甜或微甜;叶基部圆形;总状花序稀疏,不成头状球形。
  2. 小叶卵圆形、倒卵圆形或椭圆形;荚果弯曲或镰刀状弯曲。
    3. 植物体细弱矮小,高约 10—30 厘米;荚果念珠状,光滑 ………………………………… 5. **粗毛甘草 G. aspera**
    3. 植物体较粗壮,高约30厘米以上;荚果不为以上特征。

4.小叶常2—4对；花长9—13(14)毫米，总状花序较叶短或与之等长；荚果一侧弯曲被密集无柄短腺状糙毛，但不形成小疣……3.黄甘草 G. korshinskyi

4.小叶常3—8对；花长14—19毫米，总状花序较叶短；荚果螺旋状或镰刀状弯曲，被刺状腺毛，具密集小疣……1.甘草 G. uralensis

2.小叶披针形，矩圆状卵圆形或少有椭圆形；荚果直或微弯。

5.荚果长或稍微弯曲，扁平光滑或被刺毛……2.光果甘草 G. glabra

5.荚果较短，膨胀，光滑(罕被短腺状刺毛)……4.胀果甘草 G. inflata

1.根和根状茎不甜；叶基部楔形；总状花序紧密，密集成球形；荚果直，具有较多密而褐色的刺，排列为紧密的球形果序……6.云南甘草 G. yunnanensis

1. **甘草**　图 1

Glycyrrhiza uralensis Fisch. in DC. Prodr. 11 (1825)248.

本种与黄甘草外形极为相似，与之区别处，植物体多少有腺点并被白色绒毛。小叶5—17枚，狭长卵形，倒卵形或阔椭圆形至近圆形，两面被腺体鳞片及白色毛，背面毛较密。总状花序较叶短，花较长，14—23毫米。荚果扁平，荚果有时紧密排列成球状，狭矩形，弯曲成镰刀状或弯成杯状，被绒毛，腺瘤和黄褐色的刺状腺毛，少有无腺毛。

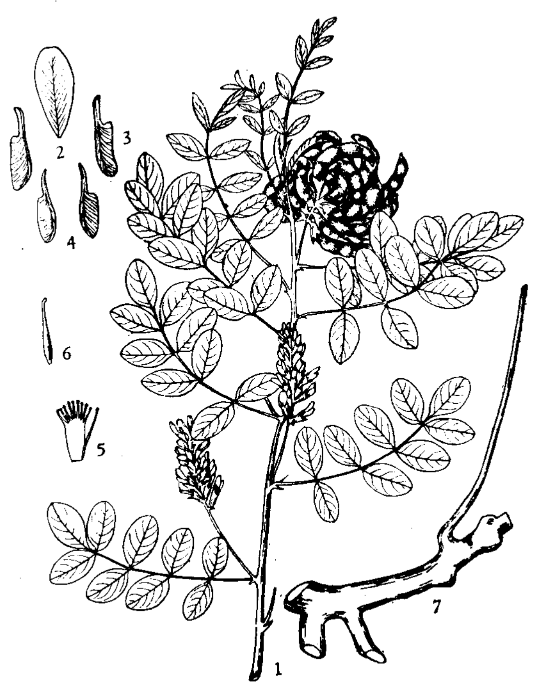


图 1　**甘草 Glycyrrhiza uralensis** Fisch.
1.花及果枝；2.旗瓣；3.翼瓣；4.龙骨瓣；5.雄蕊；6.雌蕊；7.根及根茎。

生药外形：根和根状茎圆柱形，主根在土壤中生长深度与水位高低有关。根粗大，外皮红棕色至暗棕色或暗褐色；干后有不规则的纵皱沟纹，皮孔横生质地坚硬，木质，不易折断，折断面粗纤维状，有黄色粉末飞出，木质纤维多，粉末则少，栓皮层外皮暗褐色味苦，内部呈现淡黄色或黄色。根茎形状与根相同，表面有芽痕，中央具髓部。

生长条件：甘草一般生长在土壤为棕钙土(黄土高原)，含盐分较少，土层深厚，排水良好的地区，植物生长茂盛，植株高大，根系发达，根皮红，断面粉性大。在西北盐渍化土壤虽有分布，但土壤盐分重或碱滩地就不生长，或生长发育不良。如在新疆奇台县发现，甘草生长在盐渍化地区的沙丘上，我们进行根系生长观察，结果在沙丘一米以下的垂直根，根皮是红色，且靠近盐渍化地平面的一米以下垂直根皮灰黑色。这显然根皮颜色与土壤盐分多少有很大关系，而土壤性质对甘草的质量影响有多大，还待进一步研究。

本种分布较广，以西北，东北，华北等省区为多。

2. **光果甘草**　别名：欧甘草　图 2

Glycyrrhiza glabra Linn. Sp. Pl. (1753)742.

本种与其他各种甘草易于区别，特点是植物体密被淡黄褐色腺点和鳞片状腺体，常局

部有白霜,不具腺毛。叶狭长而平,长椭圆形或狭长卵状披针形,两面均淡绿色,上面无毛或有微柔毛,下面密被淡黄色,不显明的腺点。花序穗状,花稀疏,较叶为短。果序则与叶等长或略长,荚果扁而直,多为长圆形,无毛,亦无腺毛,有时具少许不显明的腺瘤。

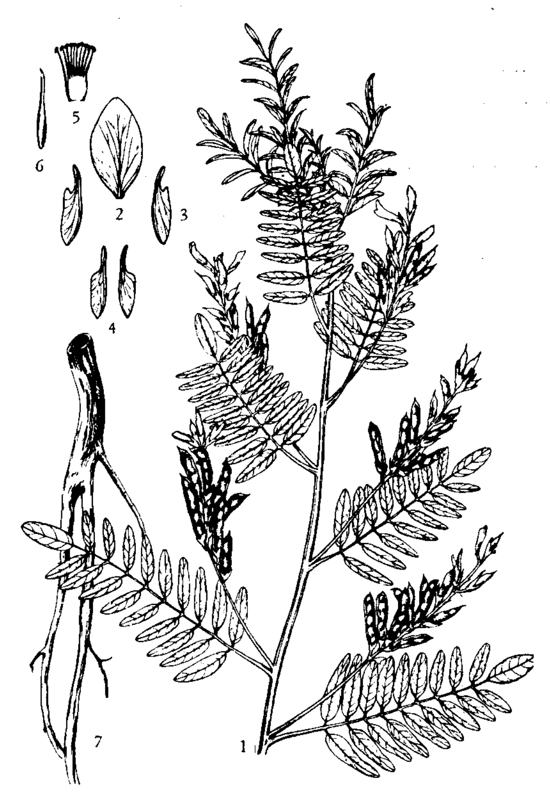


图2 光果甘草 Glycyrrhiza glabra Linn.
1.花及果枝; 2.旗瓣; 3.翼瓣; 4.龙骨瓣; 5.雄蕊; 6.雌蕊; 7.根。

生药外形: 根和根状茎发达,圆柱状;主根甚长,粗大,外皮暗褐色至灰褐色,皮不粗糙,皮孔细而不明显;干后质地坚硬,不易折断,断面呈现淡黄色或黄色。根茎形状与根相似,表面有芽痕,皮带黄色,断面中央有髓,味甜,栓皮层味苦。

生长条件: 本种生长在荒漠及半荒漠地区,是一种草原植物。它常生长在渠边,撩荒地和田间,成为田间杂草。其生态特性大体与甘草相同,但耐寒能力远不如胀果甘草,生态幅度没有甘草广。在新疆只有北疆因受自西面进入的大西洋气流的影响,气候已较南疆和东疆湿润,而南疆地区气候干燥酷热没有发现这种植物。

分布地区: 主要分布在新疆的北疆玛纳斯、沙湾、察布查尔、伊宁等县。根据已有材料分析,它的分布中心在地中海北部沿岸,向东一直延伸到苏联境内,为苏联主要甘草植物资源。

3. **黄甘草** 图3

Glycyrrhiza korshinskyi G. Grig. в Изв. Главн. Бот. Сада СССР XX IX, 1—2 (1930)94.

本种与甘草最相似,但植物体常局部被微柔毛或几无毛,有黄褐色腺点。小叶通常3—9枚,多半是7枚,椭圆形,近圆形,倒卵形或卵形,边缘反卷,多少呈波卷状,上面暗绿色,具暗褐色腺点,被微柔毛或几无毛,下面具黄绿色腺点,有光泽,老则下面颜色变暗。总状花序通常含花数目较少,一般5—8朵,较叶短或近等长(果时则与叶等长或较长);花冠淡紫色,旗瓣长10—13毫米。荚果一侧弯曲,肿胀或略扁,有腺瘤和具短柄之腺毛,有时兼有长柄腺毛。果序不作头状。

生药外形: 根部发达,外皮灰褐色,有根痕迹,皮孔横生较规则,横断面黄色,有粉性,味甜。根状茎皮灰黄色,故称黄甘草。

生长条件: 介于甘草和胀果甘草之间,一般混杂于甘草植物群落中,土壤有轻度盐渍化。

主要分布在新疆以西的东疆盆地马芪、托克逊、吐鲁番等地，甘肃之安西、酒泉、金塔一带。

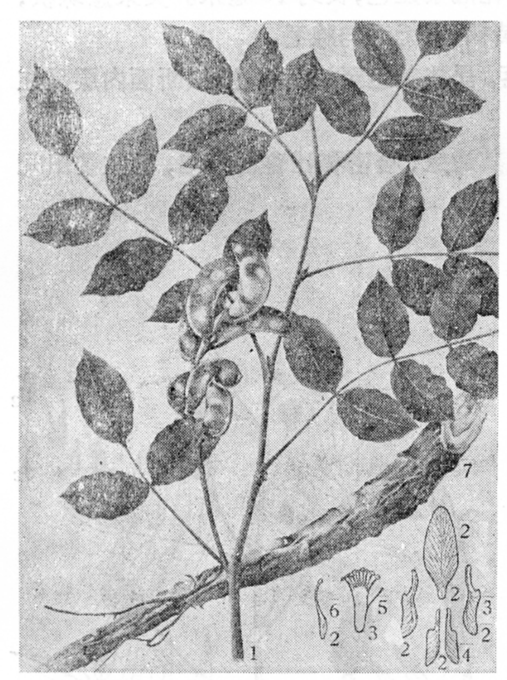


图 3　**黄甘草 Glycyrrhiza korshinskyi** G. Hrig.
1.果枝；2.旗瓣；3.翼瓣；4.龙骨瓣；
5.雄蕊；6.雌蕊；7.根。



图 4　**胀果甘草 Glycyrrhiza inflata** Batalin
1.果枝；2.旗瓣；3.翼瓣；4.龙骨瓣；
5.雄蕊；6.雌蕊；7.根。

4. 胀果甘草　图 4

Glycyrrhiza inflata Batalin в Тр. Бот. Сада XI(1891)484.

本种与黄甘草不同，根状茎粗状为木质。植物体常局部被密集成片的淡黄褐色鳞片状腺体，无腺毛，有时有微柔毛或无毛。小叶 3—7 枚、卵形、矩圆形至椭圆形，边缘波卷状，干时有皱褶，上面暗绿色，具黄褐色腺点，下面有似涂胶状光泽。总状花序一般与叶等长。荚果短小而直，肿胀，无腺毛，仅略有不显明的腺瘤。

生药外形：根和根状茎粗壮，分枝多，不规则。根皮褐色或灰褐色，皮孔横生，不规则，干后质地坚硬，但易受潮，横断面呈现淡黄色或黄色，但粉性少，木质纤维多。味甜或带苦，栓皮层味苦。根状茎不定芽多而粗大。

生长条件：本种是甘草属中最耐土壤盐渍化的植物，它可以生长在表层盐化或强盐化的土壤上，在甘肃金塔盐渍化芦苇滩草原上就有生长。

分布地区：主要分布于新疆南部、塔里木盆地及东疆的哈密、吐鲁番，甘肃酒泉、金塔一线以西地区。而在北疆及我国其它荒漠地区则极少见，证明我国新疆塔里木盆地及东疆是它的分布中心。

5. 粗毛甘草　图 5

Glycyrrhiza aspera Pall. Reise 1 (1771)499.

植株矮小,高 10—30 厘米,茎细弱,被疏柔毛与白色刚毛状,稀为褐色之腺毛。奇数羽状复叶,叶长 2—11 厘米,稀更长;托叶绿色宿存;小叶通常 7—9 枚,极少为 5 枚,三角状阔倒卵形、倒卵圆形或阔椭圆形,先端具小短尖或微缺,基部阔楔形,边缘具腺毛,两面有白霜,无腺点。总状花序含多花,约与叶等长;花冠紫红色,长约 18 毫米。荚果念珠状,近圆柱形,常为镰刀状弯曲,长 10—32 毫米,暗黄褐色,无毛与腺毛。

生药外形:根与根状茎纤细;外皮疏松易落,呈淡黄色至淡黄褐色,横断面内层呈红褐色,无粉性,味苦微甜。

主要分布于新疆,在南疆主要见于绿州内及其边缘,哈密和吐鲁番等地,为主要田间杂草。

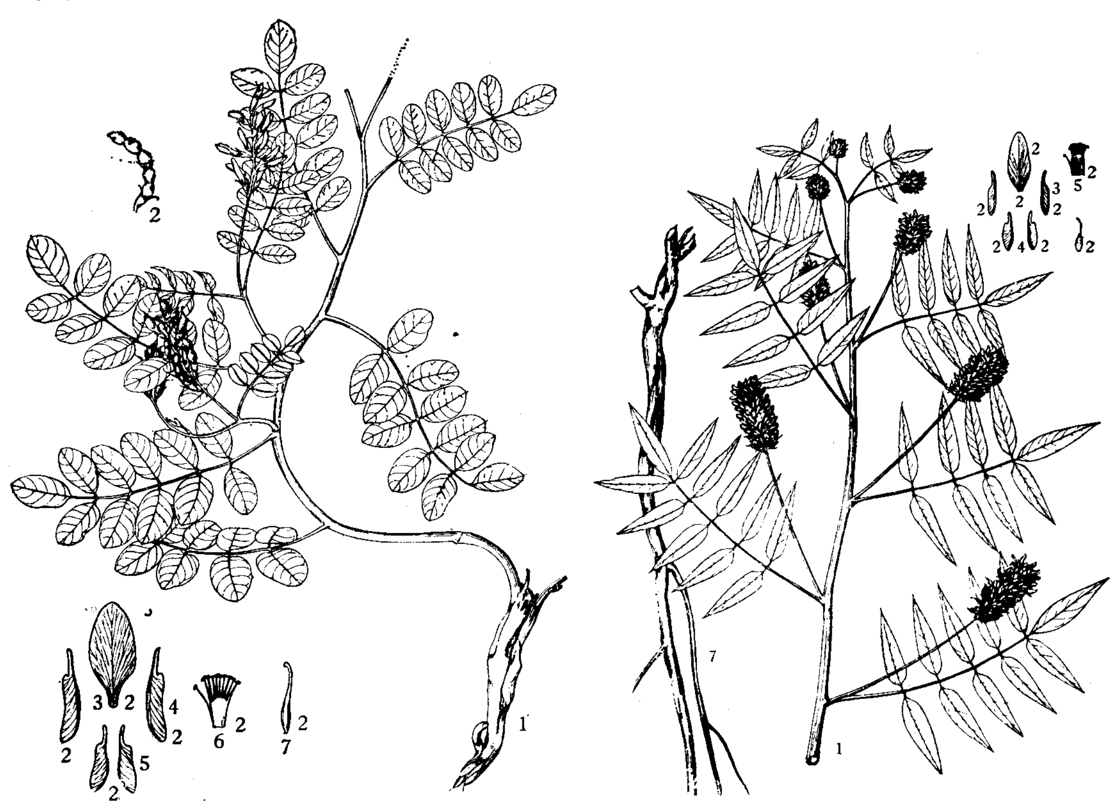


图 5 **粗毛甘草 Glycyrrhiza aspera** Pall.
1.花及果枝; 2.果实; 3.旗瓣; 4.翼瓣; 5.龙骨瓣; 6.雄蕊 7.雌蕊。

图 6 **云南甘草 Glycyrrhiza yunnanensis** Cheng f. et L. K. Tai
1.花枝; 2.旗瓣; 3.翼瓣; 4.龙骨瓣; 5.雄蕊; 6.雌蕊; 7.根。

6. 云南甘草 图 6

Glycyrrhiza yunnanensis Cheng f. et L. K. Tai, 中国主要植物图说, 豆科, 439, (1955), nom. seminud.

本种与刺果甘草极为相似,但植物体被有鳞片状腺体和白色柔毛。茎带木质,枝具棱角。叶为奇数羽状复叶;小叶 3—6 对,阔披针形或卵状披针形,顶端尖或钝,基部楔形,边缘具有钩状小刺,鳞片状腺体。总状花序腋生,球形或短穗状,较叶为短;花密生,花冠不突出于花萼外,旗瓣长 8 毫米。荚果密集成球形,密被褐色刺毛,长椭圆形,顶端尖而略

弯。5—6 月开花，8—9 月果熟。

生药外形：根和根状茎不发达，根圆柱形，皮棕红色，皮孔不规则，断面内面淡红棕色，木质纤维多，无粉性，味苦。

主要分布在云南丽江北部一带，气候一般较冷，海拔较高地区。

二、甘草次酸的分析

1. 甘草次酸的薄层定性：

表 1 六种甘草及三种苦甘草中甘草次酸的薄层定性

展开剂	显色剂	六种甘草（甘草次酸）的 Rf 值							三种苦甘草（甘草次酸）的Rf值		
		标准品	1	2	3	4	5	6	7	8	9
丁醇:乙醇:氨水 5:2:1	50%硫酸 1%香兰醛乙醇溶液	0.65	0.64	0.64	0.65	0.65	0.65	0.64	无	无	无
甲醇:氨水 10:1	50%硫酸 1%香兰醛乙醇溶液	0.90	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	无	无	无
苯:甲醇 9:1	25%磷钼酸 乙醇溶液	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.30	0.28	无	无	无

1.甘草 2.光果甘草 3.黄甘草 4.胀果甘草 5.粗毛甘草 6.云南甘草 7.上海苦甘草 8.天津苦甘草 9.内蒙苦甘草。

以上结果说明六种甘草均含有甘草次酸，三种苦甘草则不含甘草次酸。

2. 甘草次酸的含量测定：

甘草次酸的含量测定参照 Robert H. Cundiff 法[11]加以修改。

标准品由内蒙古呼和浩特制药厂提供，含量 95%，m. p. 271 ～ 85℃，$[\alpha]_D^{23}+144.2°$。

表 2 六种甘草中甘草次酸的含量（平均取样）

项目 / 种类	学名	产地	甘草次酸含量 %	味	皮色	粉性	采期
甘草	G. uralensis	新疆	4.48	甜++	棕红色	++	61.7
甘草	G. uralensis	甘肃东乡	3.27	甜++	灰棕色	+++	73.8
欧甘草	G. glabra	新疆沙湾	3.40	甜+带苦	灰，光滑	+	61.6
胀果甘草	G. inflata	甘肃金塔	2.43	甜+带苦	灰黑色	++	73.8
黄甘草	G. korshinskyi	甘肃金塔	2.40	甜++	灰褐色皮孔规则	++	73.8
云南甘草	G. yunanensis	云南	2.52	苦	棕红色	−	61.7
粗毛甘草	G. aspera	新疆沙湾	0.72	苦	浅棕色	−	61

以上结果说明，甘草的甘草次酸含量较高。

表 3　不同产地的甘草（G. uralensis）甘草次酸的含量

产　　地	含　量　%	味	皮　　色	粉　　性	采　　期
东北	3.96	甜++	棕红　皮细	++	买
甘肃	2.96	甜+	棕红	++	买
甘肃东乡	3.27	甜++	灰棕	+++	73.8
甘肃民勤	3.11	甜+++	红棕　粗糙	+++	买
甘肃金塔	2.60	甜++　带苦	棕红带灰	+	73.8
甘肃金塔	2.26	甜+	灰棕	+	73.8
甘肃金塔	3.30	甜+　带苦	灰　　汁红	+	73.8
青海	2.80	甜++	暗棕	+++	58
新疆 16 号	2.90	甜++　带苦	灰褐　粗	−	61.5
新疆 84 号	4.48	甜++	棕红色	++	61.7
85 号	7.12	甜++	棕褐带红	+	61.7
86 号	3.29	甜++　后苦	灰棕	++	61.7
新疆呼图壁	6.16	甜++　微苦	灰褐	+	61.8
新疆 262 号	2.40	微甜　皮苦	灰褐	++	58.9
内蒙古	4.20	甜++	棕色	−	74.3

从我们采集的不同产地甘草样品中，新疆产的有几个样品含量较高。

表 4　根和根茎部甘草次酸的含量

项目 / 种类	学　　名	产　　地	含　量　%	
			根	根　茎
甘　　草	G. uralensis	甘肃金塔	2.6	2.29
甘　　草	G. uralensis	甘肃金塔	2.5	2.10
胀果甘草	G. inflata	甘肃金塔	2.05	3.20
黄 甘 草	G. korshinskyi	甘肃金塔	2.40	2.18

以上结果说明同一植物中根和根状茎部甘草次酸的含量相差不多。

表 5　甘草根部不同粗度甘草次酸的含量

项目 / 种类	学　　名	产　　地	含　　量　　%		
			粗(1.5—3 厘米)	中(1—1.5 厘米)	细（1 厘米以下）
甘　　草	G. uralensis	甘肃民勤	4.4	3.12	3.48
甘　　草	G. uralensis	新疆85号	3.3	2.89	2.54
黄 甘 草	G. korshinskyi	甘肃金塔		3.36	3.72
胀果甘草	G. inflata	甘肃金塔	3.72	3.40	3.20
光果甘草	G. glabra	新疆	3.08	2.64	3.12

以上结果说明不同粗度的甘草根，一般以粗的含量较高。

表 6　甘草根的皮部、木质部甘草次酸含量比较

品种 / 部位	甘　　草　　%	胀　果　甘　草　%
皮　　部	2.24	2.80
木 质 部	2.50	2.80

以上结果说明皮部与木质部的甘草次酸含量基本一致。

[注] 分析方法：(1)定性方法：取定量用的氯仿提取液一份，浓缩至 10 毫升，用毛细管点于硅胶石膏薄层板上，于板上同时点上甘草次酸标准品的氯仿溶液作对照。(2)定量分析方法：精密称取甘草粉末 0.1 克，加 20 毫升 12*N* 硫酸，在水浴上迴流 1 小时后，加入 70 毫升水，50 毫升氯仿，迴流 15 分钟，冷却，将此液移至 250 毫升的分液漏斗中，振摇数分钟，将氯仿层分至另一分液漏斗中，硫酸液再用氯仿两次每次 25 毫升振摇，合并氯仿液，用 100 毫升 2% 碳酸氢钠液振摇，分去碳酸氢钠液，再将氯仿层通过装有 25 克无水硫酸钠的柱子，收集氯仿液 100 毫升。吸取氯仿提取液2.5毫升至带塞的10毫升刻度试管中，在水浴上蒸发至干，加入 5 毫升80%硫酸，置沸水中 5 分钟，后在冰中冷却，再加 95% 乙醇 5 毫升，1% 香兰醛水溶液 0.5 毫升，冷却后，将试管塞上摇匀，放至室温，用 72 型分光光度计在波长 545毫微米测定其光密度。然后由回归方程式 $Ye = 0.3404X - 0.004977$ 计算出甘草次酸的含量(毫克)。式中 Ye 为甘草次酸在 5 毫升比色杯中的毫克数，X 为光密度(比色杯长为 1 公分)。再换算出 100 克甘草样品中的百分含量。样品中甘草次酸的%含量＝光密度×0.3404－0.004977×100/样品重。

三、讨论及初步意见

1. 通过对六种甘草的甘草次酸含量测定，结果可以看出以甘草含量为最高，其次为光果甘草，其它如胀果甘草、黄甘草相差不多，云南甘草亦相差不多，而粗毛甘草含量最低(表 2)。

2. 在我们收集到的材料中，将甘草作了不同产地的含量分析，结果(表 3)以新疆产的有几个样品含量较高达 6.16—7.12%，东北及甘肃东乡、金塔的次之；甘草次酸含量的高低除了植物种类的不同，粗细大小，采收期及生长年限不同外，与生长环境可能有很大差别，从表 3 看：一般皮红的味甜不带苦的含量较高，它生长在棕钙土，水位较低或水位较高、但土壤含盐份低的荒漠草原上；皮灰褐色味甜微带苦的，一般生长在盐渍化土壤或盐碱土壤含盐份较高，水位也较高，一般含量较低；是否如此，因为我们分析样品还较少，还待进一步研究。

3. 不同粗度的甘草，甘草次酸的含量(表 5)以粗的较细小的含量为高，但相差不太悬殊，粗细度与含量不完全成正比例。

4. 根和根状茎的甘草次酸含量(表 4)相差不多，都可以作为提取原料。

5. 为了探索粉性大小与甘草次酸含量的关系，我们将粉性较大的同一个根上把皮部与木质部分开磨粉(皮部粉性大，木质部粉性小)测定，结果(表 5)含量基本一致，说明粉性大小与甘草次酸的含量高低关系不大。因此，我们认为可将粉性大的当作中药用以符合中药用甘草的质量要求，粉性小的可以用来作为提取甘草次酸的原料，这样可以做到中药材和提取原料合理使用。

6. 云南甘草和粗毛甘草的纤维性都很强，通过定性定量分析，都含有甘草次酸，但含量较低，可以用来作为提取原料。

7. 上海、天津、内蒙古的三种苦甘草为豆科槐属 (Sophora) 植物，经薄层分析结果(表 1)都不含甘草次酸，不可应用。

8. 过去生产上以药典的甘草甜素的含量为甘草的质量指标之一，而且测定甜素的方法较多的用重量法，近年来则用分光光度法测定水解后的甘草次酸含量的较多，我们考虑到测定了次酸的含量是否就表示甜素的含量，故又选择了几种甘草同时用重量法和分光光度法分别测定了甜素和次酸的含量，测定结果，甜素的含量(表 7)基本上都在药典的规定范围内，而且均高于次酸的含量，是符合实际情况的。至于甜素与次酸的含量能否互相

换算,有待进一步研究。

表7 几种甘草中甘草次酸与甘草甜素的含量

品种	产地	甘草次酸%(分光法)	甘草甜素%(重量法)
甘草 G. uralensis	内蒙古	4.2	5.2
甘草(8号) G. uralensis	新疆	7.12	11.1
光果甘草(21号) G. glabra	新疆	3.40	4.02
甘草(38号) G. uralensis	甘肃	3.48	6.6
黄甘草 G. korshinskyi	甘肃	4.16	6.8
胀果甘草 G. infata	甘肃	3.72	4.6

9. 甘草的成份除了甘草甜素、甘草次酸临床上有较好的疗效,轻工业也使用,药厂已进行生产外,甘草甙(Liquiritoside)也早有研究,其含量较高,并研究其生理活性;国外报道甘草的地上部份含有一种雌激素,称为雌性三醇[12] (estriol) 经动物试验生理活性较强[13],我国甘草资源丰富,每年投入一定量原料生产甘草甜素和甘草次酸,除了扩大甘草资源合理使用外,对甘草的其他成份综合利用的问题是值得考虑研究的。

参考文献

[1] 中国医学科学院药物研究所,中药志 1: 130。
[2] В. Л. Комаров, Флора СССР XIII: 230, 1948.
[3] Б. К. Шишкин, Флора и Систематика высших растений XI: 161—190, 1955.
[4] 曾育麟,云南医药杂志,1期,60,1962。
[5] 中国主要植物图说——豆科,436—441。
[6] 张鹏云等,兰州大学学报,58—79,1959。
[7] 李德华,天津医药杂志,1: 406,1959。
[8] 张宝恒,药学学报,11: 688,1963。
[9] 付克治等,药学学报,11: 473—483,1964。
[10] 楼之岑等,药学学报,2: 122,1954。
[11] Robert H. Cundiff, Anal. Chem. 36, 1871—1873, (1964).
[12] Christopher H. Costeuond E. V. Lynn, J. Amer. Pharm. Assoc. 39:177, 1950.
[13] И. А. Муравьев, И. Н. Ф. Кононихина, Растительные ресурсы, Том. 8 Вып. 4, 1972.